

OPTIMASI SITE LAYOUT MENGGUNAKAN MULTI-OBJECTIVES FUNCTION (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Baru Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya Malang Tahap II)

Rahmat Wahyudi, Kartika Puspa Negara, Saifoe El Unas
Jurusan Teknik Sipil – Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia
E-mail : rahmat.wahyudi1991@gmail.com

ABSTRAK

Tata letak lapangan sangat penting dalam pelaksanaan sebuah proyek konstruksi. Namun, *site layout* kurang mendapatkan perhatian penting untuk direncanakan dengan baik dan optimal. Demikian halnya pada proyek pembangunan gedung baru Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya Tahap II. Oleh karena itu, perlu adanya pembenahan dalam pengaturan *site layout*. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui optimum tidaknya bentuk *site layout* di proyek pembangunan gedung baru Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya Tahap II, untuk mengetahui bentuk *site layout* yang optimum dari pertimbangan *travelling distance* (TD) dan *safety index* (SI) serta pertimbangan dari gabungan keduanya.

Pada penelitian ini, optimasi dilakukan menggunakan *multi-objectives function*. Dalam menentukan penempatan fasilitas proyek dapat dilakukan dengan dua kondisi dilapangan yaitu *equal site layout* dan *unequal site layout*. *Equal site layout* yaitu jika dalam suatu proyek jumlah fasilitas sama dengan jumlah tempat yang tersedia sedangkan *unequal site layout* yaitu jika jumlah fasilitas lebih sedikit dari jumlah tempat/lahan yang tersedia dalam proyek (*dummy*). Dalam hal ini akan digunakan kondisi *equal site layout* dalam penelitian. Untuk mendapatkan *site layout* yang optimal dan efisien, maka jarak tempuh (*Travelling Distance*) harus diminimumkan dan index keamanan (*Safety Index*) juga harus diminimalisir agar tingkat kecelakaan yang dialami pekerja yang melalui zona bahaya juga akan semakin kecil. *Site layout* yang paling optimal diketahui dengan cara melakukan pemindahan beberapa fasilitas dalam proyek.

Pemindahan tata letak fasilitas dalam penelitian ini dilakukan sebanyak empat skenario, dengan masing-masing skenario dicari nilai TD dan SI. Selanjutnya, didapatkan hasil bentuk *site layout* yang optimum yang memiliki nilai TD dan SI terkecil dibandingkan dengan kondisi eksisting. Untuk nilai *travelling distance* paling optimum terletak pada **skenario 3** dengan nilai TD sebesar **47025,82 meter** sedangkan nilai *safety index* terletak pada **skenario 1** dengan nilai SI sebesar **1017,402**. Untuk kondisi *site layout* paling optimal sesuai kriteria prioritas kontraktor pelaksana, yaitu 30% untuk nilai *traveling distance* dan 70% untuk nilai *safety index* adalah **skenario 1** dengan nilai sebesar **1,005201**.

Kata Kunci: *Site Facilities, Optimasi, Site Layout, Equal Site Layout, Anequal Site Layout, Multi-Objectives Function, Travelling Distance, Safety Index.*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Proyek pembangunan gedung di wilayah kampus Universitas Brawijaya ini tergolong sangat tinggi. Untuk menampung jumlah mahasiswa yang setiap tahunnya bertambah Universitas Brawijaya membangun gedung-gedung baru, salah satunya pembangunan gedung baru yang dilakukan oleh Fakultas Ilmu Administrasi (FIA). Banyak peminat calon mahasiswa baru ingin melanjutkan pendidikan di Fakultas Ilmu Administrasi baik dari daerah Malang maupun dari luar kota Malang.

Dalam suatu proyek konstruksi dengan skala besar akan kita jumpai fasilitas-fasilitas penunjang di sekitar lokasi pembangunan proyek tersebut. Fasilitas proyek (*site facilities*) tersebut berfungsi sebagai penunjang kinerja suatu proyek dan berdampak terhadap jangka waktu pengerjaan proyek karena semakin lama waktu pengerjaan yang dibutuhkan berbanding lurus dengan meningkatnya biaya yang dikeluarkan dalam proyek. Penempatan dan pengaturan fasilitas proyek juga dapat mempengaruhi produktivitas kerja suatu proyek. Hal lain yang perlu dipertimbangkan adalah faktor keamanan dan keselamatan selama aktivitas pembangunan berlangsung.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah bagaimana bentuk *site layout* yang paling optimal berdasarkan *Traveling Distance* (TD), *Safety Index* (SI) dan gabungan kedua pertimbangan pada proyek pembangunan gedung baru Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya Malang Tahap II?

1.3. Batasan Masalah

Agar tercapai tujuan yang diinginkan, maka dalam analisis ini dilakukan pembatasan masalah yang akan dibahas adalah:

1. Proyek yang ditinjau adalah proyek pembangunan gedung baru Fakultas

Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya Malang tahap II.

2. Bentuk *site layout* dalam proyek ini diasumsikan menggunakan *equal site layout* dengan menggunakan metode pertimbangan *Travelling Distance* (TD) dan *Safety Index* (SI), dalam proyek ini digunakan 4 skenario perpindahan fasilitas.
3. Frekuensi perjalanan pekerja yang ditinjau adalah frekuensi perjalanan pekerja maksimal dari peneliti-peneliti sebelumnya yang sudah melakukan pengamatan di lapangan dalam waktu tertentu.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penyusunan skripsi adalah untuk menentukan bentuk *site layout* yang paling optimal berdasarkan *Travelling Distance* (TD), *Safety Index* (SI) dan gabungan kedua pertimbangan pada proyek pembangunan gedung baru Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya Malang Tahap II.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah memperluas wawasan pada bidang manajemen konstruksi tentang proses optimasi, menambah konsep dan metode baru yang dapat dijadikan sebagai bahan penelitian lebih, dan hasil dari optimasi ini dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja dalam suatu proyek.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Site Layout

Site layout adalah perencanaan atau pengorganisasian dari luas lapangan yang diusulkan dalam konstruksi.

Site Layout ada 2 macam yaitu

1. *Equal Site Layout* (jumlah tempat yang tersedia dilapangan sama dengan jumlah fasilitas dilapangan).
2. *Unequal Site Layout* (jumlah tempat yang telah ditentukan lebih besar daripada jumlah fasilitas yang telah

ditentukan dan memiliki tempat kosong yang tidak dipakai)

2.2 **Travelling Distance (TD)**

Traveling Distance (TD) merupakan hubungan antara jarak tempuh dengan frekuensi perpindahan antar fasilitas.

$$\sum_{i,j=1}^n d_{ij} * F_{ij}$$

Di mana:

TD :Hubungan antara jarak tempuh dengan frekuensi perpindahan antar fasilitas

n :Jumlah fasilitas (*nonfixed facilities* dan *fixed facilities*)

dij :Jarak aktual antara fasilitas i dan j

Fij :Frekuensi perpindahan antar fasilitas i dan j

2.3. **Safety Index (SI)**

Safety Index (SI) adalah hubungan antara tingkat keamanan dan keselamatan dengan frekuensi perpindahan.

$$\sum_{i,j=1}^n S_{ij} * F_{ij}$$

Di mana:

SI :Hubungan antara tingkat keamanan dan keselamatan dengan frekuensi perpindahan

n :Jumlah fasilitas (*nonfixed facilities* dan *fixed facilities*)

sij :Tingkat keamanan dan keselamatan (*safety*) antar fasilitas i dan j

Fij :Frekuensi perpindahan antar fasilitas i dan j

III. METODE PENELITIAN

3.1. **Jenis Penelitian**

Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian tindakan atau *action research* adalah penelitian yang diarahkan pada usaha mengadakan pemecahan masalah atau perbaikan (Arikunto, 2002). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode kerja yang paling efisien sehingga biaya produksi dapat ditekan dan produktivitas

kerja dapat meningkat. Fokus pada penelitian ini adalah perbaikan proses maupun peningkatan hasil kegiatan.

3.2. **Objek Penelitian**

Obyek penelitian ini adalah proyek pembangunan gedung baru Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya.

3.3. **Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dilakukan melalui survei data primer dan data sekunder dengan cara sebagai berikut:

1. Kajian Pustaka
2. Wawancara
3. Pengamatan
4. Dokumen

3.4. **Tahapan Penelitian**

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pembahasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Survei lokasi dan identifikasi lokasi
2. Pengukuran jarak antar fasilitas
3. Menghitung *travelling distance*
4. Menghitung *safety index*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. **Survei dan Pengumpulan Data**

Survei lokasi proyek dilakukan pada proyek pembangunan gedung baru Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya. Survei dilakukan untuk memperoleh data tata letak fasilitas, jarak antar failitas, luas masing-masing fasilitas.

4.2. **Frekuensi Perjalanan Pekerja**

Frekuensi perjalanan pekerja antar fasilitas, diperoleh dari frekuensi perjalanan pekerja maksimal yang didapat dari peneliti-peneliti sebelumnya yang sudah melakukan pengamatan di lapangan dalam waktu tertentu.

4.3. **Perbandingan Proyek dilihat dari Google Earth**

Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar proyek dalam penelitian ini dibandingkan dengan proyek dari peneliti-peneliti sebelumnya.

4.4. Pemodelan Skenario Optimasi Site Layout

Setelah didapat data hasil survei maka tahap selanjutnya melakukan pemodelan skenario, dalam penelitian ini akan dilakukan sebanyak 4 skenario dimana pemindahan letak fasilitas masing-masing skenario akan dicari nilai *travelling distance* dan *safety index*.

4.5. Pemilihan Site Layout Optimal

Setelah didapat nilai *travelling distance* dan *safety index* dari masing-masing skenario tahap selanjutnya adalah membandingkan masing-masing skenario dengan kondisi eksisting dan hasilnya diplot ke dalam sebuah diagram. Penentuan bentuk site layout optimum dilakukan dengan cara mencari skenario yang memiliki nilai *travelling distance* dan *safety index* paling minimum (terkecil).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari analisis pada proyek pembangunan gedung baru Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya Tahap II kesimpulan yang di dapat dari hasil penelitian adalah nilai *Travelling Distance* (TD) yang paling minimum terdapat pada skenario 3 dengan nilai TD sebesar 47025,82 (penurunan 0,997%), nilai *Safety Index* (SI) terdapat pada skenario 1 dengan nilai sebesar 1017,402 (penurunan 0,835%) dan nilai dari gabungan kedua pertimbangan *Travelling Distance* dan *Safety Index* yaitu dengan nilai TD 30% dan SI 70% diperoleh site layout yang paling optimum adalah skenario 1 dengan total nilai TD dan SI sebesar 1,005200802.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan serta kesimpulan, adapun beberapa saran bagi pihak-pihak yang terkait antara lain untuk peneliti selanjutnya hendaknya dalam melakukan pemindahan fasilitas harus memperhatikan kondisi

lingkungan sekitar proyek dan penelitian ini dapat memberikan masukan kepada semua kontraktor tentang bagaimana merencanakan suatu site layout, kontraktor hendaknya terlebih dahulu memperhitungkan nilai TD dan SI supaya proyek berjalan aman dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Kadariah. (2001). Evaluasi Proyek Analisis Ekonomi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Easa, S. M., & Hossain, M.A. (2008). New Mathematical Optimization Model for Construction Site Layout. *ASCE Journal of Construction Engineering and Management*, 9, no. 3, p. 201-216
- Khalafallah A., & El-Rayes K. (2006). Optimizing airport construction site layout to minimize wildlife hazards. *Journal of Management in Engineering*, ASCE, Vol. 22(4) pp.176-185.
- Ricky, A. (2011). Teknik Wawancara. <http://www.rickysukandar.blogspot.com>. Diakses tanggal 1 Agustus 2014.
- Wulfram I. Ervianto., 2002, Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi pertama, Andi, Yogyakarta.
- Nugraha, Paulus., Natan, Ishak. & Sutjipto., R. 1985. Manajemen Proyek Konstruksi 1, Surabaya: Penerbit Kartika Yudha.
- Pradana, Eko. (2014). Analisis Tata Letak Fasilitas Proyek Menggunakan Activity Relationship Chart dan Multi-Objectives Function Pada Proyek Pembangunan Apartemen

De Papilio Surabaya. Jurusan
Teknik Sipil. Institut Teknologi
Sepuluh Nopember.

Mawdesley, M.J., Al-jibouri, S.H., & Yang,
H. (2002). Genetic Algorithms for
Construction Site Layout in Project
Planning. ASCE Journal of
Construction Engineering and
Management, 128, no. 5, p. 418-426.